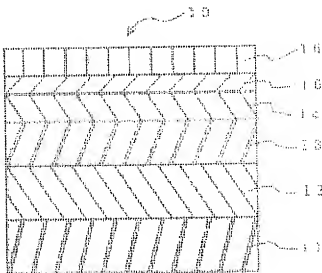


SOLAR CELL MODULE**Publication number:** JP2002083989 (A)**Publication date:** 2002-03-22**Inventor(s):** ISHII RYOJI**Applicant(s):** TOPPAN PRINTING CO LTD**Classification:****- international:** C08J7/04; H01L31/04; C08J7/00; H01L31/04; (IPC1-7): H01L31/04; C08J7/04; C08L101/00**- European:****Application number:** JP20000273037 20000908**Priority number(s):** JP20000273037 20000908**Abstract of JP 2002083989 (A)**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a solar cell module which has high stain proofness so that contaminate can be prevented from adhering to the surface of the solar cell module where a stain-proof layer made of stain-proof agent is formed on the surface protection film not by making the surface protection film itself to have a stain proofness, and so that the contamination such as water or oily dust, etc., adhered and accumulated in the air can be removed easily by rain, etc. **SOLUTION:** This solar cell module comprises a laminated body in which a repellent and oil repellent stain-proofing layer is formed on the base film side of a surface protection film and a photovoltaic element is arranged on the light receiving surface.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

Family list

1 application(s) for: JP2002083989 (A)

**SOLAR CELL MODULE****Inventor:** ISHII RYOJI**Applicant:** TOPPAN PRINTING CO LTD**EC:****IPC:** C08J7/04; H01L31/04; C08J7/00; (+4)**Publication info:** JP2002083989 (A) — 2002-03-22Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-83989
(P2002-83989A)

(43) 公開日 平成14年3月22日 (2002.3.22)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	データベース (参考)
H 0 1 L 31/04		C 0 8 J 7/04	C E R Z 4 F 0 0 6
C 0 8 J 7/04	C E R		C E Z Z 5 F 0 5 1
	C E Z	C 0 8 L 101:00	
# C 0 8 L 101:00		H 0 1 L 31/04	F
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-273037(P2000-273037)

(22) 出願日 平成12年9月8日 (2000.9.8)

(71) 出願人 000003193

凸版印刷株式会社

東京都台東区台東1丁目5番1号

(72) 発明者 石井 良治

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

Fターム (参考) 4F006 A002 A012 A015 A017 A019

A035 A038 A039 A067 B011

C008

5F051 B003 B017 F018 G003 G005

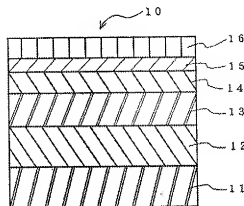
J003 J005

(54) 【発明の名称】 太陽電池モジュール

(57) 【要約】

【課題】本発明は、表面保護フィルム材自体で防汚性を持たせるのではなく、防汚剤からなる防汚層を表面保護フィルムに形成した太陽電池モジュールの表面に、汚れが付着することを防止し、また付着・蓄積した大気中の水性または油性の塵埃等の汚れが雨等によって容易に洗い流され除去できる優れた防汚性を有する太陽電池モジュールを提供することを目的とする。

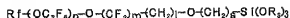
【解決手段】基材フィルム上に、親水性および撥油性を持つ防汚層を設けてなる表面保護フィルムの該基材フィルム側と、光起電力素子を配置した受光面ととの積層体より構成されたことを特徴とする太陽電池モジュールである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】基材フィルム上に、親水性および親油性を持つ防汚層を設けてなる表面保護フィルムの該基材フィルム側と、光起電力素子を配置した受光面との積層体より構成されたことを特徴とする太陽電池モジュール。

【請求項2】前記防汚層が、蒸留水または n -ヘキサデカンでの乾落角が 30° 以下で、且つ静摩擦係数および一般式(1)



(但し、式中 Rf は炭素数1~16の直鎖状または分岐状パーフルオロアルキル基、 n は1~50の整数、 m は0~3の整数、 l は0~3の整数、 s は0~6の整数、 R は炭素数1~10のアルキル基を表し、且つ $6 \leq m+1$; 0 を満たす。)

【請求項4】請求項1~3のいずれか1項に記載の太陽電池モジュールが、フィルム状の形態を有することを特徴とする太陽電池モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、太陽電池モジュールに係わり、特に表面の防汚層に優れた表面保護フィルムを設けた太陽電池モジュールに関する。

【0002】

【従来の技術】太陽電池は、従来の化石燃料のエネルギーに取って代わるクリーンなエネルギー源としてすでに実用化されている。現段階では、光起電力素子の光電変換効率の向上と使用用途ごとの応用展開の面で開発が進められている。図2に示すように、一例として、従来の太陽電池モジュール20の構成は、絶縁基材21に光起電力素子22(端子などは図示せず)が設けられ、前記光起電力素子の保護層としての透明充填材層23、さらに表面フィルム24が設けられている。光は表面フィルム24、透明充填材層23を通り光起電力素子22で電気エネルギーに変換する。

【0003】表面フィルム24および透明充填材層23は、光の透過性が良く、劣化せず耐候性および耐熱性が必要とされる。また、最表面は、常に大気中に接していることから、汚染物質が付着しにくく、かつ汚染物質を除去しやすい防汚性が要求される。透明充填材層23には、外部からの衝撃から光起電力素子22を保護するために耐衝撃性が求められる。

【0004】こうした要求に対して、太陽電池に表面フィルムを用いて、防汚性を高める技術が提案されている。その材料として、テトラフルオロエチレン-エチレン共重合体(ETFE)、ポリクロロトリフルオロエチレン(PCTFE)、ポリフッ化ビニル(PVF)、ポリフッ化ビニリデン共重合体などの含フッ素重合体を用い、充填材層23にはエチレン-酢酸ビニル共重合体

(EVA)、ブチラール樹脂を用いる太陽電池モジュールが開平7-297439号公報に記載されている。

【請求項3】前記防汚層が、下記一般式(1)で示されるパーフルオロポリエーテル基含有シランカップリング剤からなることを特徴とする請求項1または2記載の太陽電池モジュール。

【化1】

(EVA)、ブチラール樹脂を用いる太陽電池モジュールが開平7-297439号公報に記載されている。しかし、含フッ素重合体は、本質的に他の材料との接着性に劣り、表面フィルムや充填材層の剥離が問題となる。そこで、例えば、開平11-27558号公報には、含フッ素系エチレン性単量体を主としてポリシルキ基、カルボキシ基、カルボキシル基、カルボキシエステル基およびエポキシ基よりなる群から選ばれた少なくとも1種の官能基を有する官能基含有フッ素系エチレン性単量体とを共重合してなる官能基を有する含フッ素エチレン重合体を用いて、接着性に優れた含フッ素重合体を持つ太陽電池モジュールが提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】表面フィルム材自体で防汚性を持たせた太陽電池モジュールにおける従来の防汚層では、親水性や親油性を持っていたり水分や油分が表面に残り、太陽光の散乱や吸収が起こることで効率が低下する恐れがある。また、太陽電池より得られる電力量は、その面積に比例して大きくなるので、広い太陽電池の設置場所が必要となるが、その設置場所として住宅の屋根を使うことは電力消費場所に接近していることもあって適している。太陽電池モジュールの表面に付着・蓄積した大気中の水性または油性の塵埃が雨等によって容易に洗い流されるように大きく傾斜させて太陽電池モジュールを屋根に設置することが望ましいが、屋根に大きく傾斜させて太陽電池モジュールを設置しようとしても、住宅や建築物の多種多様な形態から制約される場合が多い。

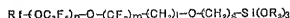
【0006】本発明は、上記従来の技術の課題を解決しようとするものであり、表面フィルム材自体で防汚性を持たせるのではなく、防汚剤からなる防汚層を表面保護フィルムに形成した太陽電池モジュールの表面に、汚れが付着することを防止し、また付着・蓄積した大気中の水性または油性の塵埃等の汚れが雨等によって容易に洗い流され除去できる優れた防汚性を有する太陽電池モジュールを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために請求項1の発明は、基材フィルム上に、親水性およ

び親油性を持つ防汚層を設けてなる表面保護フィルムの該基材フィルム側と、光起電力素子を配置した受光面ととの積層体より構成されたことを特徴とする太陽電池モジュールである。

【0008】また、請求項2の発明は、請求項1記載の太陽電池モジュールにおいて、前記防汚層が、蒸留水またはn-ヘキサデカンでの転落角が30°以下で、且つ静摩擦係数および動摩擦係数が0.3以下であることを特徴とする。



【0011】(但し、式中Rは炭素数1~16の直鎖状または分岐状パーフルオロアルキル基、nは1~50の整数、mは0~3の整数、lは0~3の整数、sは0~6の整数、Rは炭素数1~10のアルキル基を表し、且つ6≦m+l<10を満たす。)

【0012】また、請求項4の発明は、請求項1~3のいずれか1項に記載の太陽電池モジュールが、フィルム状の形態を有することを特徴とする太陽電池モジュールである。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一例としての実施の形態について図を参照しながら詳細に説明する。図1は、本発明の太陽電池モジュールの一例の構成を示した断面図である。本発明の太陽電池モジュール10は、絶縁基材11に光起電力素子12(端子などは図示せず)が設けられ、前記光起電力素子の保護層としての透明充填材層13、さらに表面保護フィルム14に、定着層15を介して、防汚層16が設けられている。光は防汚層16、定着層15、表面フィルム14、透明充填材層13を通り光起電力素子12で電気エネルギーに変換する。

【0014】本発明において用いられる光起電力素子12は、特別の仕様とする必要はなく、特に限定されるものではないが、半導体活性層または化合物半導体層、とくにシリコン系半導体層を含んでいるものが用いられる。シリコン系半導体層としては、たとえばアモルファスシリコン半導体層、単結晶シリコン半導体層、多結晶シリコン半導体層などがあげられるが、量産性、低コスト化が可能なアモルファスシリコン半導体を含むのが好ましい。

【0015】本発明において用いられる充填材層13は、特にエチレン-酢酸ビニル共重合体(EVA)が透明性、柔軟性があり、素子や絶縁基材などとの接合もよく安価である点からも好ましい。

【0016】また、本発明において用いられる表面フィルム14としては、透明性によって、耐衝撃性、耐熱性、耐久性などの点から、ポリオレフィン系(ポリエチレン、ポリプロピレン等)、ポリエステル系(ポリエチ

レンテフタレート、ポリエチレンナフタレート等)、ポリアミド系(ナイロン-6、ナイロン-66等)、ポリスチレン、エチレンビニルアルコール、ポリ塩化ビニル、ポリイミド、ポリビニルアルコール、アクリル、セルロース系(トリアセチルセルロース、ジアセチルセルロース、セロファン等)が使用できる。

【0017】

【化2】

【0017】本発明において用いられる絶縁基材11もしくは表面フィルム14の基材は、単層、或いは複数の有機高分子を積層したものでも良い。また、その厚みは、特に限定されるものではないが、0.01~5mmが好ましい。

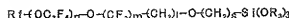
【0018】光起電力素子の光入射面に配置された表面フィルムの最表面に形成された防汚層14は、蒸留水またはn-ヘキサデカンでの転落角が30°以下、好ましくは20°以下、且つ、静摩擦係数と、動摩擦係数が0.3以下、好ましくは0.1以下であるために、防汚層表面の滑り性が高く、汚染物質との付着力が小さくなる。従って、汚れが付着することを防止し、また、付着しても容易に除去できるようになる。一方、防汚層の蒸留水またはn-ヘキサデカンでの転落角が30°以上、且つ、静摩擦係数と、動摩擦係数が0.3以上の場合、防汚層表面の滑り性が低く、汚染物質との付着力が高くなる。汚れが付着しやすく、また、除去しにくくなる。

【0019】上記の転落角は、転落角計(CA-X型：協和界面科学(株))を用いて、乾燥状態(20℃~65%RH)で63μlの蒸留水またはn-ヘキサデカンを使用した液滴を針先に作り、これを水平な基材表面上に接触させて液滴を作り、基材を徐々に傾けていくと、液滴は徐々に変形し、傾斜角度がある角度に達したとき、液滴は下方へ滑り出す。このときの傾斜角度を転落角と定義して、測定して得られた値である。

【0020】また、上記摩擦係数は、JIS K7125(プラスチックフィルム及びシートの摩擦係数試験方法)に基づいて定義された摩擦係数(静摩擦係数(μs)および動摩擦係数(μk))を、自動摩擦・摩耗解析装置(DFPM-SS型：協和界面科学(株)製)を用いて測定した値である。

【0021】上記の性能を持つ防汚層は、パーフルオロポリエーテル基含有シランカップリング剤からなっており、特に、下記一般式(1)で示されるパーフルオロポリエーテル基含有シランカップリング剤からなることに

一般式(1)

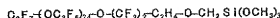


【0023】上記一般式(1)において、Rfは炭素数1~16の直鎖状または分岐状パーフルオロアルキル基であり、特に、 CF_3- 、 C_2F_5- 、 C_3F_7- が好ましい。また、nは1~50の整数、mは0~3の整数、lは0~3の整数、sは0~6の整数、Rは炭素数1~10のアルキル基を表し、且つ $6 \leq m+l+s$ を満たす。特に、 $-CH_3$ 、 $-C_2H_5$ が好ましい。これらの防汚層は、ウエットコーティング法(ディップコーティング法、スピンコーティング法、フローコーティング法、スプレーコーティング法、ロールコーティング法、グラビアコーティング法等)、PVD(Physical Vapor Deposition)法(真空蒸着法、反応性蒸着法、イオンビームアシスト法、スパッタリング法、イオンプレーティング法等)、CVD(Chemical Vapor Deposition)法等の公知の方法により形成される。特に、ウエットコーティング法、PVD法が好ましい。

【0024】本発明における定着層15は、防汚層16と表面保護フィルム14の間に、例えば、二酸化ケイ素などの金属酸化物からなり、定着層15を介して防汚層16が表面保護フィルム14に積層できるようにしている。防汚層単体の表面保護フィルムとの密着性が悪いので、定着層15を間に設けて防汚層の密着性を高める。

【0025】上記金属酸化物は、例えば、金属酸化物ならびに二酸化珪素や一酸化珪素、二酸化チタンなどを用いる。ただし、透明であるなら、特に限定されるものでない。

式(2)



【0029】〈物性評価方法〉

(a) 接触角測定

接触角計(CA-X型:協和界面科学(株)製)を用いて、乾燥状態(20℃~65%RH)で1.8μlの液滴を針先に作り、これを基材(固体)の表面に接触させて液滴を作った。接触角とは、固体と液体が接する点における液体表面に対する接線と固体表面がなす角で、液体を含む方の角度で定義した。測定液体には、蒸留水とn-ヘキサンを用いた。

【0030】(b) 転移角測定

転移角計(CA-X型:協和界面科学(株)製)を用い

て上記の性能を実現できる。

【0022】

【化3】

ない。金属酸化物からなる定着層の形成方法としては、ウエットコーティング法(ディップコーティング法、スピンコーティング法、フローコーティング法、スプレーコーティング法、ロールコーティング法、グラビアコーティング法等)、PVD(Physical Vapor Deposition)法(真空蒸着法、反応性蒸着法、イオンビームアシスト法、スパッタリング法、イオンプレーティング法等)、CVD(Chemical Vapor Deposition)法等の公知の方法により形成される

【0026】

【実施例】以下、本発明の実施例について詳細に説明するが、本発明は実施例に限定されるものではない。

【0027】〈実施例1〉表面フィルム(ポリエチレン)上に、二酸化ケイ素(SiO_2)を積層したものを防汚層の被処理材とする。下記式(2)で示される防汚剤として、パーフルオロポリエーテル基含有シランカップリング剤をモリブデンボート上に乗せ、真空蒸着法(抵抗加熱法)により、真空蒸着室内を 5×10^{-3} Pa以下に真空排気した後、ボートを400℃に加熱蒸発させ、防汚層の被処理材である表面フィルムの SiO_2 積層した面上に成膜し、防汚層を作製した。その防汚層を下記に示した〈物性評価方法〉に基づいて、評価したその結果を表1に示す。

【0028】

【化4】

て、乾燥状態(20℃~65%RH)で63μlの液滴を針先に作り、これを水平な基材(固体)表面上に接触させて液滴を作った。次にこの固体試料を徐々に傾けていくと、液滴は徐々に変形し、傾斜角度がある角度に達したとき、液滴は下方へ滑り出す。このときの傾斜角度(転移角)、前進角、後退角を測定した。測定液体には、蒸留水とn-ヘキサンを用いた。

【0031】(c) 摩擦係数測定

自動摩擦・摩耗解析装置(DFPM-SS型:協和界面科学(株)製)を用いて、JIS K7125(プラスチックフィルム及びシートの摩擦係数試験方法)に基づい

て、各試料の摩擦係数(静摩擦係数(μ_s)、動摩擦係数(μ_k))を測定した。測定条件は、以下のようにした。

- (1) サファイアによる点接触
 - (2) 荷重: 200 g
 - (3) ストローク: 50.0 mm
 - (4) 測定速度: 1.7 mm/s
- 【0032】<比較例1>防汚剤として $CF_3(CF_2)_2$

$\gamma(CH_2)_4Si(NH)_{3/2}$ (信越化学工業(株)製、商品番号「KPSO1M」)を用いた以外は、実施例1と同様にして防汚層を作製した。その防汚層を実施例1と同様の評価方法で評価した。その結果を表1に示す。

【0033】

【表1】

測定項目		実施例1	比較例1	
転落角等	蒸留水	接触角 (°)	112.1	111.7
		転落角 (°)	3.8	38.9
		前進角 (°)	117.8	122.1
		後退角 (°)	110.9	94.2
		前進角-後退角 (°)	6.0	27.9
	n-ヘキサデカン	接触角 (°)	63.7	70.0
		転落角 (°)	2.6	22.6
		前進角 (°)	66.3	75.7
		後退角 (°)	63.8	47.9
		前進角-後退角 (°)	2.5	27.8
摩擦係数				
静摩擦係数		0.092	0.147	
動摩擦係数		0.065	0.140	

【0034】表1の結果より、実施例1のパーフルオロポリエーテル基含有シランカップリング剤を用いた防汚層は、高い防汚性を示す。接触角が大ききことは、一見、高い防汚性を示すかに見えるが、必ずしもそうとは限らない。接触角は、表面の粗さや状態に影響され変化するためである。転落角が小さいことが防汚性に優れ、かつ汚染物質が滞留し難いと言える。転落角が小さく、防汚性に優れていることは、液滴(汚染物質)に何らかの力が加わった時、すぐに転がり(滑り)出す、いわゆる液体(汚染物質)との付着力が小さきかということである。液体(汚染物質)と固体(基材)の界面に働く付着力は、接触角とは別なものである。

【0035】

【発明の効果】本発明により、基材上の少なくとも片面に、光起電力素子を有する太陽電池は、その最上層に防汚層を形成している為、防汚層の水または n -ヘキサデカンでの転落角が 30° 以下、好ましくは 20° 以下であり、且つ静摩擦係数および動摩擦係数が0.3以下、好ましくは0.1以下とすることにより、汚れが付着することを防止し、また付着・蓄積した大気中の水または油性の塵埃等の汚れが雨等によって容易に洗い流され

除去できる優れた防汚性を有する太陽電池モジュールを提供することが可能となった。

【0036】屋根に太陽電池モジュールを設置する場合、住宅や建築物の多種多様な形態から屋根の傾斜に制限されずに、傾斜が小さい場合であっても、大気中の水性または油性の塵埃等の汚れが付着・蓄積し難く、太陽光を効率よく発電に利用でき、光電変換効率が高い太陽電池モジュールが得られる。

【図面の簡単な説明】

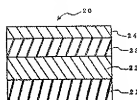
【図1】本発明の太陽電池モジュールの一例の構成を示した断面図である。

【図2】従来の太陽電池モジュールの一例の構成を示した断面図である。

【符号の説明】

- 10…太陽電池モジュール
- 11…絶縁基材
- 12…光起電力素子層
- 13…透明充填材層
- 14…表面保護フィルム
- 15…定着層
- 16…防汚層

【図2】



【圖1】

